Standar Nasional Indonesia

SNI 8401:2017

Ekstraktif terlarut pada kayu dan pulp

Solvent extractives of wood and pulp

(T 204 cm-07, IDT)

ICS 85.040

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Daftar isi ... i
Prakata ... ii
1 Ruang lingkup ... 1
2 Pengertian ... 1
3 Peralatan ... 1
4 Bahan dan pereaksi ... 3
5 Tindakan pengamanan ... 3
6 Pengambilan contoh dan contoh uji ... 3
7 Prosedur ... 5
8 Perhitungan ... 5
9 Laporan hasil uji ... 7
10 Kata kunci ... 7
11 Presisi ... 7
12 Informasi tambahan ... 7
Bibliografi ... 11

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8401:2017 dengan judul *Ekstraktif terlarut pada kayu dan pulp* merupakan adopsi identik dari TAPPI T 204 cm-07, *Solvent extractives of wood and pulp* dengan metode terjemahan dua bahasa (*bilingual*). Standar ini merevisi SNI 14-1032-1989, *Cara uji kadar sari (ekstrak alkohol-benzena) dalam kayu dan pulp* dan SNI 14-7197-2006*, Cara uji kadar ekstraktif kayu dan pulp dalam diklorometana*. Revisi ini juga dimaksudkan untuk harmonisasi dengan standar internasional yang berlaku.

Apabila pengguna menemukan keraguan dalam standar ini maka disarankan untuk melihat standar aslinya yaitu TAPPI T 204 cm-07.

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam:

a) Pedoman Standardisasi Nasional PSN 03.1:2007, Adopsi Standar Internasional dan Publikasi Internasional lainnya, Bagian 1: Adopsi Standar Internasional menjadi SNI (ISO/IEC Guide 21-1:2005, *Regional or national adoption of International Standards and other International Deliverables – Part 1: Adoption of International Standards, MOD).*
b) Peraturan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 4 Tahun 2016 tentang Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 85–01 Teknologi Kertas. Standar ini telah dikonsensuskan di Bogor pada tanggal 27 sampai dengan 29 Oktober 2016. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 20 Februari 2017 sampai dengan 22 Maret 2017 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Ekstraktif terlarut pada kayu dan pulp

1 Ruang lingkup

1.1 Metode ini menjelaskan prosedur untuk menentukan jumlah bahan terlarut dalam pelarut yang tidak mudah menguap pada kayu dan pulp. Tiga jenis sistem pelarut yang berbeda dapat digunakan, pemilihan tergantung pada persyaratan keselamatan dan *reproducibility* setiap laboratorium tertentu. Secara umum, ekstraksi dengan diklorometana memberikan kandungan ekstraktif yang lebih rendah, dibandingkan dengan ekstraksi baik dari aseton maupun etanol/benzena. Ekstraksi dengan 1/3 etanol dan 2/3 benzena umumnya memberikan kandungan ekstraktif paling tinggi karena adanya pelarutan tambahan dari karbohidrat dengan berat molekul rendah dan polifenol. Generalisasi ini tidak berlaku untuk semua jenis kayu, termasuk beberapa jenis kayudaun tropis yang mengandung molekul resin *polyterpene* dengan berat molekul tinggi.

1.2 Karena peraturan kesehatan, keselamatan dan kekhawatiran yang terkait dengan penggunaan benzena dan diklorometana, aseton telah ditambahkan sebagai pelarut alternatif untuk penentuan ekstraktif kayu dan pulp.

2 Pengertian

2.1 Bahan terlarut atau ekstraktif kayu terdiri dari komponen-komponen yang larut dalam pelarut organik netral. Jumlah bahan yang dapat diekstrak oleh pelarut sangat dipengaruhi oleh penyimpanan atau pengeringan kayu.

2.2 Kandungan ekstraktif diklorometana dari kayu adalah kadar suatu zat seperti lilin, lemak, resin, sterol dan hidrokarbon yang tidak mudah menguap.

2.3 Kandungan ekstraktif etanol-benzena dari kayu terdiri dari komponen tertentu yang tidak larut dalam diklorometana, seperti karbohidrat dengan berat molekul rendah, garam, polifenol dan senyawa lainnya yang larut dalam air, selain zat yang disebutkan dalam 2.2.

2.4 Proses pembuatan pulp umumnya menghilangkan senyawa yang larut dalam air serta mudah menguap dan juga larut dalam pelarut organik, bahan yang terekstrak oleh pelarut dalam pulp dapat dianggap terutama terdiri dari resin, asam lemak dan esternya, lilin, dan bahan tidak tersabunkan.

2.5 Tidak ada pelarut organik tunggal yang mampu menghilangkan seluruh zat ini dan pelarut yang berbeda akan menghilangkan kombinasi komponen yang berbeda. Campuran etanol-benzena paling komplet dapat menghilangkan zat residu yang terekstrak dari pulp.

3 Peralatan

3.1 Cawan masir untuk ekstraksi, alundum, porositas RA 98; gelas *fritted*, porositas kasar; atau kertas bebas ekstrak.

3.2 Peralatan ekstraksi, dengan sambungan gelas berasah. Alat Soxhlet yang tersusun dengan baik, terdiri dari:

Solvent extractives of wood and pulp

1 Scope

1.1 This method describes a procedure for determining the amount of solvent-soluble, non-volatile material in wood and pulp. Three different solvent systems may be employed, the selection depending on the safety and reproducibility requirements of each particular laboratory. In general, dichloromethane extraction gives lower amounts of extractives than either acetone or ethanol/benzene. Extraction with 1/3 ethanol and 2/3 benzene typically gives the highest level of extractives due to the additional dissolution of low molecular weight carbohydrates and polyphenols. These generalizations do not apply to all wood species, including some tropical hardwoods containing high molecular weight polyterpene resins.

1.2 Because of health, safety and regulatory concerns associated with the use of benzene and dichloromethane, acetone has been added as an alternative solvent for the determination of extractives in wood and pulp.

2 Significance

2.1 Soluble materials or extractives in wood consist of those components that are soluble in neutral organic solvents. The amount of solvent extractable matter is markedly influenced by seasoning or drying of the wood.

2.2 The dichloromethane-extractable content of wood is a measure of such substances as waxes, fats, resins, sterols and non-volatile hydrocarbons.

2.3 The ethanol-benzene extractable content of wood consists of certain other dichloromethane-insoluble components, such as low-molecular-weight carbohydrates, salts, polyphenols and other water-soluble compounds in addition to those substances mentioned in 2.2.

2.4 Since the pulping process usually removes most water-soluble and volatile compounds that are also soluble in organic solvents, the solvent extractable material in pulp may be considered to consist primarily of resin and fatty acids and their esters, waxes, and unsaponifiable substances.

2.5 No single organic solvent is capable of removing all these substances and different solvents remove different combinations of components. The ethanol-benzene mixture appears to provide the most complete removal of residual solvent-extractable substances in pulp.

3 Apparatus

3.1 *Extraction thimbles,* alundum, porosity RA 98; fritted glass, coarse porosity; or pre-extracted paper.

3.2 *Extraction apparatus,* with ground glass joints. A compact form of Soxhlet apparatus is preferable, consisting of:

3.2.1 Labu ekstraksi Soxhlet kapasitas 250 mL.

3.2.2 Tabung ekstraksi Soxhlet, diameter dalam 30 mm sampai 40 mm, kapasitas bagian atas tabung isap sekitar 100 mL, tinggi tabung isap sekitar 55 mm. Tabung ekstraksi Soxhlet jenis ini ditentukan karena mengisap lebih cepat daripada tabung ekstraksi dengan ukuran tabung isap lebih tinggi.

3.2.3 Kondensor jenis Graham atau Allihn.

3.3 Cawan timbang, aluminium lebih disukai; atau botol timbang.

3.4 Alat pemanas, penangas uap atau mantel pemanas.

3.5 Lemari asam, memiliki kecepatan isap minimal 24,4 m/menit (80 ft/min) atau seperti yang dipersyaratkan oleh peraturan keselamatan setempat.

4 Bahan dan pereaksi

4.1 Etanol, C_2H_5OH sekitar 95 % volume, atau terdenaturasi dengan 5 % metanol, memiliki residu setelah penguapan kurang dari 0,005 %.

4.2 Benzena, C_6H_6 murni, memiliki residu setelah penguapan kurang dari 0,001 %.

4.3 Diklorometana, U.S.P. 98 % CH_2Cl_2, memiliki residu setelah penguapan kurang dari 0,002 %.

4.4 Campuran etanol-benzena. Campur 1 volume etanol dan 2 volume benzena.

4.5 Aseton, pro analisis, CH_3COCH_3 kemurnian minimal 99,5 % volume, memiliki residu setelah penguapan kurang dari 0,001 %.

5 Tindakan pengamanan

Etanol, benzena dan aseton adalah bahan yang sangat mudah terbakar; oleh karena itu telah disepakati dengan menggunakan pemanas listrik atau penangas uap yang telah ditetapkan. Seluruh prosedur ini harus dilakukan di dalam lemari asam. Waspada untuk menghindari api terbuka. Benzena adalah zat yang sangat beracun. Penanganan harus dilakukan untuk menghindari terisap, tertelan atau kontak dengan tubuh. Diklorometana menyebabkan narkosis ketika terhirup dan dapat mengiritasi mata. Mengacu pada pernyataan kehati-hatian terhadap bahan kimia pada 1.2.

6 Pengambilan contoh dan contoh uji

6.1 Untuk kayu:

6.1.1 Sesuai dengan TAPPI T 257 "*Sampling and Preparing Wood for Analysis*" siapkan contoh serbuk kayu kering udara secukupnya yang lolos saringan 0,40 mm (40 mesh) dan tetapkan kadar air contoh menurut TAPPI T 264 "*Preparation of Wood for Chemical Analysis*". Untuk setiap pelarut yang digunakan, setidaknya diperlukan 4 g contoh untuk penentuan secara duplo.

3.2.1 Soxhlet extraction flask of 250-mL capacity.

3.2.2 Soxhlet extraction tube, inside diameter 30-40 mm, capacity to top of siphon about 100 mL, height of siphon tube about 55 mm. This type is specified because siphoning is more rapid than extractors with higher siphon tubes.

3.2.3 Graham or Allihn-type condenser.

3.3 *Weighing dish*, aluminum preferred; or weighing bottles.

3.4 *Heating device*, steam bath or heating mantle.

3.5 *Chemical fume hood*, having a face velocity of at least 24.4 m/min (80 ft/min) or as required by local safety regulations.

4 Reagents and materials

4.1 *Ethanol*, approximately 95% C_2H_5OH by volume, or denatured with 5% methanol, having a residue after evaporation of less than 0.005%.

4.2 *Benzene*, purified C_6H_6, having a residue after evaporation of less than 0.001%.

4.3 *Dichloromethane*, U.S.P. 98% CH_2Cl_2, having a residue after evaporation of less than 0.002%.

4.4 *Ethanol-benzene mixture*. Mix together 1 volume of ethanol and 2 volumes of benzene.

4.5 *Acetone*, reagent grade, minimum purity of 99.5% CH_3COCH_3 by volume, having a residue after evaporation of less than 0.001%.

5 Safety precautions

Ethanol, benzene and acetone are highly flammable materials; therefore approved electric or steam heating has been specified. This entire procedure must be performed in a chemical fume hood. Caution should be taken to avoid open flame. Benzene is a particularly toxic substance. Care should be taken to avoid inhalation, ingestion, or body contact. Dichloromethane causes narcosis when inhaled and can be irritating to the eyes. Refer to the chemical caution statement of 1.2.

6 Sampling and test specimens

6.1 *For wood*:

6.1.1 In accordance with TAPPI T 257 “Sampling and Preparing Wood for Analysis,” obtain a sample of air dried wood meal sufficient to pass a 0.40 mm (40 mesh) screen and determine the moisture content of the sample according to TAPPI T 264 “Preparation of Wood for Chemical Analysis”. For each solvent used, at least 4 g are required for determination in duplicate.

6.1.2 Tempatkan 2,0 g ± 0,1 g contoh kering udara ke dalam masir ekstraksi yang sudah ditimbang dan timbang hingga 1 mg terdekat.

6.2 Untuk pulp:

6.2.1 Siapkan contoh kering udara yang mewakili secukupnya sehingga tersedia dua contoh uji masing-masing 10 g dan dua contoh uji untuk penentuan kadar air.

6.2.2 Potong atau sobek potongan pulp yang mewakili dan timbang dua contoh uji sekitar 10 gram sampai 0,001 g terdekat dalam masir ekstraksi yang sudah ditimbang. Pada waktu yang sama, timbang contoh uji terpisah untuk penetapan kadar air yang akurat dengan metode pengeringan dalam oven seperti yang dijelaskan dalam TAPPI T 210 " *Sampling and Testing Wood Pulp Shipments for Moisture* ".

7 Prosedur

7.1 Tempatkan masir ekstraksi dan contoh uji dalam alat ekstraksi Soxhlet yang bersih dan kering. Hubungkan peralatan ekstraksi Soxhlet dalam posisi tegak ke dalam labu ekstraksi dasar bulat yang bersih dan kering.

CATATAN 1 Untuk kayu, tempatkan saringan kawat halus berbentuk kerucut kecil atau piringan gelas berpori di bagian atas masir ekstraksi untuk mencegah hilangnya contoh uji.

Langkah 7.2 sampai 7.4 harus dilakukan dalam lemari asam.

7.2 Isi labu ekstraksi dengan pelarut yang diperlukan sekitar 150 mL.

7.3 Hubungkan labu ke alat ekstraksi dan alirkan air ke bagian kondensor. Atur pemanas agar memberikan laju didih yang akan memberikan siklus tidak kurang dari 24 kali ekstraksi pada contoh uji selama 4 jam sampai 5 jam. Jika ekstraksi dibiarkan tanpa pengawasan, harus dibuat pengaturan untuk mematikan pemanas jika air dan/atau listrik padam tidak terduga.

7.4 Lepaskan labu dari alat dan uapkan sebagian pelarut dalam labu ekstraksi hingga volumenya 20 mL sampai 25 mL. Pindahkan ekstrak pada cawan timbang yang diketahui beratnya, kemudian cuci labu dengan sejumlah kecil pelarut yang baru. Pegang cawan timbang dengan pinset atau penjepit. Uapkan pelarut hingga mendekati kering dan dilakukan di dalam lemari asam.

7.5 Keringkan cawan dan isinya dalam oven selama 1 jam pada (105 ± 3) °C, dinginkan dalam desikator dan timbang sampai 0,1 mg terdekat.

CATATAN 2 Pengeringan sampai berat konstan tidak mungkin karena bahan mudah menguap atau perubahan kimia yang dihasilkan oleh pengeringan yang berkepanjangan.

7.6 Lakukan penentuan blanko dengan pelarut yang digunakan dalam pengujian. Uapkan 150 mL pelarut hingga mendekati kering dan timbang residu sampai 0,1 mg terdekat. Koreksi berat ekstrak kering dengan berat residu pelarut yang diperoleh.

8 Perhitungan

Hitung kandungan ekstraktif sebagai berikut:

6.1.2 Place 2.0 ± 0.1 grams of the air-dry sample into a tared extraction thimble and weigh to the nearest 1 mg.

6.2 *For pulp*:

6.2.1 Obtain a representative sample of air-dry pulp sufficient to provide two 10 gram test specimens and two specimens for moisture determinations.

6.2.2 Cut or tear representative pieces of the pulp and weigh duplicate test specimens of approximately 10 grams to the nearest 0.001 g in tared extraction thimbles. Atthe same time, weigh separate specimens for an accurate moisture determination by oven drying as described in TAPPI T 210 "Sampling and Testing Wood Pulp Shipments for Moisture."

7 Procedure

7.1 Place the extraction thimble with specimen in cleanand dry Soxhlet extraction apparatus. Connect the Soxhlet extraction apparatus in upright position toa clean and dry round bottom extraction flask.

NOTE 1 For wood, place a small cone of fine-mesh screen wire or a fritted-glass disk on the top of the thimble to prevent any loss of the specimen.

Steps 7.2 through 7.4 must be conducted in a chemical fume hood.

7.2 Fill the extraction flask with 150 mL of the required solvent.

7.3 Connect the flask to the extraction apparatus and start water flow to the condenser section. Adjust the heaters to provide a boiling rate which will cycle the specimens for not less than 24 extractions over a 4 to 5 hour period. If the extraction is left unattended, a provision should be made to shut off the heat if the water and/or the electricity shuts off unexpectedly.

7.4 Remove the flask from the apparatus and partially evaporate the solvent in the extraction flask to a volume of 20 to25 mL. Transfer the extract to the tared weighing dish by washing with small amounts of fresh solvent. Handle the weighing dish with forceps or tongs. Evaporate the solvent to near dryness while in the chemical fume hood.

7.5 Dry the dish and contents in an oven for 1 hour at 105 ± 3 °C, cool in a desiccator, and weigh to the nearest 0.1 mg.

NOTE 2 Drying to constant weight is not feasible due to volatility or chemical changes produced by prolonged drying.

7.6 Run a blank determination with the solvent used in the test. Evaporate 150 mL of the solvent to dryness, and weigh the residue to the nearest 0.1 mg. Correct the weight of the dried extract by the weight of residue found.

8 Calculation

Calculate the extractive content as follows:

Ekstrak, % = [(*We* - *Wb*) / *Wp*] x 100

Keterangan

We = berat ekstrak kering oven, g

Wp = berat contoh kayu atau pulp kering oven, g

Wb = berat residu blanko kering oven, g

9 Laporan hasil uji

9.1 Laporkan kadar ekstraktif sampai 0,1 % terdekat, sebagai rata-rata dari dua kali penentuan, berdasarkan berat kayu atau pulp kering oven.

9.2 Laporkan pelarut yang digunakan.

10 Kata kunci

Pelarut, Ekstraksi, Kayu, Pulp, Etanol, Benzena, Diklorometana, Aseton, Volatilitas, Resin kayu, Ekstraktif, Lemak, Hidrokarbon, Fitosterol, Sterol, *Pitch*, Lilin.

11 Presisi

11.1 Presisi metode untuk kayu adalah sebagai berikut: *repeatability*, 11 % (etanol-benzena) dan 4 % (diklorometana); *reproducibility*, 20 % (etanol-benzena) dan 21 % (diklorometana). Nilai-nilai ini ditentukan sesuai dengan definisi dari istilah-istilah dalam TAPPI T 1206 "*Precision Statement for Test Methods*."

11.2 Nilai-nilai di atas ditentukan melalui pengujian *round robin* yang melibatkan lima laboratorium pengujian, dua bahan, pinus dan *oak*, dengan kedua pelarut.

11.3 Untuk pulp: Meskipun *reproducibility* pengujian ini belum diukur dengan diklorometana, sebuah kajian intra laboratorium dilakukan dengan kelarutan di dalam eter dengan Pulp Referensi TAPPI (2) telah menghasilkan data *repeatability* berikut (intra laboratorium) = 0,25 %; *reproducibility* (antar laboratorium) = 0,44 %. Ini adalah nilai absolut tidak dinyatakan dalam kondisi yang sama seperti 11.1.

11.4 Data kinerja untuk ekstraktif Aseton telah dilaporkan dalam standar Pulp and Paper Technical Association of Canada (PAPTAC) G.13 dan G.20 yang setara. Untuk kayu, pengujian presisi ditentukan dengan menggunakan data dari 12 ulangan pada masing-masing dua contoh kayu (pinus dan aspen). Koefisien variasi yang dikumpulkan dari 24 ulangan adalah 3,3 %. *Repeatability*, berdasarkan rata-rata dari pengujian duplo, adalah 6,5 %. Untuk pulp, koefisien variasi yang dikumpulkan dari 22 penentuan pada dua contoh pulp (TMP dan kraft) adalah 6,3 %. *Repeatability*, rata-rata dari pengujian duplo, adalah 13 %.

12 Informasi tambahan

12.1 Tanggal efektif terbit: 12 Maret 2007.

Extractables, % = [(*We* - *Wb*)/*Wp*] x 100

where

We = oven-dry weight of extract, g

Wp = oven-dry weight of wood or pulp, g

Wb = oven-dry weight of blank residue, g

9 Reports

9.1 Report the solvent soluble matter to the nearest 0.1%, as the average of the two determinations, based on the moisture-free wood or pulp.

9.2 Report the solvent used.

10 Keywords

Solvents, Extraction, Wood, Pulp, Ethanol, Benzene,Dichloromethane, Acetone, Volatility, Wood resin, Extractives, Fats, Hydrocarbons, Phytosterols, Sterols, Pitch, Wax

11 Precision

11.1 The precision of the method for wood is as follows: repeatability, 11% (ethanol-benzene) and 4% (dichloromethane); reproducibility, 20% (ethanol-benzene) and 21% (dichloromethane). These values were determined in accordance with definitions of these terms in TAPPI T 1206 “Precision Statement for Test Methods.”

11.2 The above values were determinedin a round robin test involving five laboratories testing two materials, pine and oak, with both solvents.

11.3 For pulp: Although reproducibility of this test with dichloromethane has not been measured, an interlaboratory study of ether solubility conducted with the TAPPI Reference Pulp (2)has produced the following precision data repeatability (within-laboratory) = 0.25%; reproducibility (among laboratories) = 0.44%. These are absolute values not expressed in the same terms as 11.1.

11.4 Performance data for Acetone extractives has been reported in the equivalent Pulp and Paper Technical Association of Canada (PAPTAC) Standard G.13 and G.20. For wood, the test precision was determined using data from 12 replicate determinations on each of two wood samples (pine and aspen). The pooled coefficient of variation of the 24 replicates was 3.3%. The repeatability, based on the average of duplicate tests, was 6.5%. For pulp, the pooled coefficient of variation of 22 replicate determinations on two pulp samples (TMP and kraft) was 6.3%. The repeatability, based on the average of duplicate tests, was 13%.

12 Additional information

12.1 Effective date of issue: to be determined.

12.2 Metode terkait: ASTM D 1107, D 1108, D 1794; Kanada, PAPTAC G.13 G.20; Jerman UZOPCUI IV / 43; Skandinavia SCAN C7 dan C8; ISO 624-1974.

12.3 Metode ini telah direklasifikasi sebagai metode klasik oleh komite pada tahun 1997.

12.4 Campuran etanol-toluena adalah revisi sebelumnya metode ini telah dihapus dari prosedur ini oleh komite pada tahun 1997 karena adanya masalah pada campuran tersebut.

12.5 Metode TAPPI sebelumnya untuk ekstraktif aseton dalam kayu dan pulp (T 280 pm-99) telah ditarik dan digabungkan ke dalam versi T 204.

12.2 Related methods: ASTM D 1107, D 1108, D 1794; Canadian, PAPTAC G.13 G.20; German UZOPCUI IV/43; Scandinavian SCAN C7 and C8; ISO 624-1974.

12.3 This method has been reclassified as Classical by committee action in 1997.

12.4 The ethanol-toluene mixture is previous revisions of this method was removed from this procedure by committee action in 1997 due to problems with this mixture.

12.5 The previously available TAPPI Provisional Method for acetone extractives of wood and pulp (T 280 pm-99) has been withdrawn and is incorporated into this version of T 204.

Bibliografi

[1] Levitin, N., "The Extractives of Birch, Aspen, Elm and Maple: Review and Discussion," Pulp Paper Mag. Can.71 (16): 81 (August 21, 1970).

[2] Tappi 44 (5): 173 A (1961).

[3] Tappi 65 (3): 149 (1982).

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek/SubKomtek perumus SNI
Komite Teknis 85-01 Teknologi Kertas

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua : Ir. Edy Sutopo, M.Si.
Sekretaris : Miranti Rahayu, S.T.P
Anggota : Ir. Emil Satria, M.Si.
Arif Usman, S.TP, MT
Dr. Gatot Ibnusantosa
Dra. Nina Elyani, M.Si.
Ir. Lies Indriati
Ir. Syafrul
Dra. Susi Sugesty
Ir. RM. Sunarno
Ir. Lily Sutjiati Tunggal
Dian SR Kusumastuti
Dra. Liana Bratasida, M.Si.

[3] Konseptor rancangan SNI
Balai Besar Pulp dan Kertas

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI
Pusat Standardisasi Industri-Badan Penelitian dan Pengembangan Industri
Kementerian Perindustrian